

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-296846

(43)Date of publication of application : 09.10.2002

(51)Int.Cl.

G03G 9/10
G03G 9/08

(21)Application number : 2001-098440

(71)Applicant : POWDERTECH CO LTD

(22)Date of filing : 30.03.2001

(72)Inventor : KAYAMOTO KANEO
NIIIMURA KAZUMORI
SATO YUJI

(54) CARRIER FOR ELECTROPHOTOGRAPHIC DEVELOPER AND DEVELOPER USING THIS CARRIER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a carrier for electrophotographic developer and a developer using this carrier which prevent carrier scattering and yield a picture of high quality.

SOLUTION: With respect to the carrier for electrophotographic developer, the volume average particle size of the cores of spherical magnetic carrier particles is 25 to 45 μm , an average void diameter of carrier particles is 10 to 20 μm , and the proportion of carrier particles having $\leq 22 \mu\text{m}$ particle size obtained by a volume particle size distribution measurement is $< 1\%$. Further, the magnetization of the carrier in 1 KOe magnetic field is 67 to 88 emu/g, and the difference between magnetization of scattered materials and that of a main body is ≤ 10 emu/g in 1 KOe magnetic field.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



6 2 0 0 2 0 9 5 0 0 0 2 2 9 6 8 4 6

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-296846

(P2002-296846A)

(43) 公開日 平成14年10月9日 (2002.10.9)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマート* (参考)

G 0 3 G 9/10

G 0 3 G 9/10

2 H 0 0 5

9/08

9/08

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-98440 (P2001-98440)

(22) 出願日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(71) 出願人 000231970

パウダーテック株式会社

千葉県柏市十余二217番地

(72) 発明者 茅本 金男

千葉県柏市十余二217番地 パウダーテッ

ク株式会社内

(72) 発明者 新村 一盛

千葉県柏市十余二217番地 パウダーテッ

ク株式会社内

(74) 代理人 100076532

弁理士 羽鳥 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子写真現像剤用キャリア及び該キャリアを用いた現像剤

(57) 【要約】

【課題】 キャリア飛散が防止されると共に、高品位な画質が得ることのできる電子写真現像剤用キャリア及び該キャリアを用いた現像剤を提供する。

【解決手段】 球状磁性キャリア芯材の体積平均粒径が25~45 μ m、キャリア粒子の平均空隙径が10~20 μ m、体積粒度分布測定による粒径22 μ m以下が1%未満、磁場1KOeにおける磁化が67~88emu/g、飛散物と本体との磁化の差が磁場1KOeにおいて10emu/g以下であることを特徴とする電子写真現像剤用キャリア。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 球状磁性キャリア芯材の体積平均粒径が25～45 μm 、平均空隙径が10～20 μm 、体積粒度分布測定による粒径22 μm 以下が1%未満、磁場1K Oe における磁化が67～88 emu/g 、飛散物と本体との磁化の差が磁場1K Oe において10 emu/g 以下であることを特徴とする電子写真現像剤用キャリア。

【請求項2】 上記キャリア芯材の平均空隙径が12～18 μm 、上記飛散物と本体磁化の差が磁場1K Oe において5 emu/g 以下、かつ樹脂被覆層を有する請求項1記載の電子写真現像剤用キャリア。

【請求項3】 請求項1又は2記載のキャリアと平均粒径が4～11 μm であるトナーとを用いることを特徴とする電子写真現像剤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、キャリア飛散が防止されると共に、高品位な画質が得られる電子写真現像剤用キャリア及び該キャリアを用いた現像剤に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】近年、高画質化、フルカラー化の対応に関してキャリアの小粒径化が求められている。特にフルカラーに関しては、面積の広い現像を行うためにトナー濃度を上げて使用する必要があり、これによりキャリアの比表面積を上げトナーの保持性を向上させ、カブリ、トナー飛散の無い高品位な画像を長期間安定して現像することが可能になってくる。

【0003】また、画質に関してもキャリア粒子径を細かくすることにより形成される磁気ブラシがソフトになり、掻き取り等の無い横細線（紙の進行方向に垂直な方向の細線）の再現性、ハーフトーンの均一性等の求められる画質が達成可能になってくる。

【0004】しかしながら、その弊害としてキャリア飛散の問題が生じてくる。感光体にキャリアが飛散してしまうと白斑、感光体を傷付けることによる白筋等の画像欠陥を生じてしまう問題がある。従って、キャリア飛散を防止することと高品位な画質を得ることを両立させることは困難であった。これらの特性の両立を図るために多くの提案がなされている。

【0005】特許第2769854号には、平均粒径20～60 μm のキャリアに関して250、350、400メッシュのパス率を規定し、磁場3K Oe における磁化を規定している。このように、微粉量を少なくすることによりキャリア飛散の防止は改善される方向にあるが、実際の現像時におけるスリーブ上で磁気ブラシを形成させるための磁場は、高々1K Oe 以下であり、磁場3K Oe での磁気特性とは対応しておらずキャリア挙動を把握したとは言えないものであり、キャリア飛散の防

止及び高画質化との両立は不充分であった。

【0006】また、特許第2832013号には、重量平均粒径粒径30～65 μm のキャリア芯材における平均細孔径を規定した樹脂コートキャリアが提案されている。これは測定法によりキャリア粒子の表面性を規定したものであり、粒子間の空隙と表面細孔を表したものであると推定されるが、粒子間の空隙が小さくトナー移行がスムーズに行われにくいこと、磁気ブラシが硬くなり易いために細線の再現等の高画質化へは満足な性能を有していない。キャリア飛散に関しても重要な要因である粒径構成、磁気特性等が把握されておらず満足な結果は得られていない。

【0007】特許第2854317号には、重量平均粒径20～60 μm のキャリアにおいて250、350、400、500メッシュのパス率、及び磁性粒子の磁場3K Oe における飽和磁化、残留磁化、保磁力を規定している。ここでは粒径の構成については示されているが、実際のスリーブ上では、3K Oe もの磁場は得られず、キャリア飛散に対する対策が充分とは言えない。また画質との両立が達成される技術に至っていない。

【0008】特許第3029180号には、キャリアの50%平均径（ D_{50} ）15～45 μm において、22 μm 以下の含有率、16 μm 以下の含有率等の各粒径の構成及び空気透過法により求めたキャリアの比表面積と平均粒径と比重により求めた算術表面積とが規定されたキャリアが提案されている。しかし、トナーの保持性能を向上するために比表面積を上げることは有効であるが、キャリア飛散に対する防止効果が不充分である。また、現像剤の現像性に関しては、キャリア粒子中のトナーの移行がスムーズに行われることが重要であり、その意味では高画質化への技術も不充分である。

【0009】特開平10-198077号公報には、キャリアの体積平均粒径の50%径（ D_{50} ）が30～80 μm の範囲において、体積平均粒径の10%径（ D_{10} ）、50%径（ D_{50} ）、90%径（ D_{90} ）の比率と20 μm 以下の微粉量を3%以下及び磁場1K Oe における磁化を52～65 emu/g と規定されたキャリアが提案されている。このように粒径の分布を規定し、磁場1K Oe における磁化を規定することによりキャリア飛散の防止を図っているが、トナー濃度が変動した際、現像剤抵抗が下がってしまうとキャリア飛散が生じてしまい磁化が低いいため、キャリア飛散のマージンが充分とは言えない。

【0010】更に、特開2001-27828号公報には、キャリアの重量平均粒径35～55 μm 、22 μm 以下：0～15%、88 μm 以上：0～5%であって、特定の樹脂コートを施したキャリアの流動性の向上、磁場1K Oe における磁化を70～120 emu/g とすることにより搬送性の良好な、高画質な画像を形成する現像剤及び画像形成装置の提案がなされている。確かに

3

現像剤の流動性を向上させることは重要なことであるが、過剰に磁気特性を高めることは、磁気ブラシの穂を硬くすることによる弊害が大きく、粒径を小さくしたソフト現像の効果が減少してしまう。つまり、キャリア飛散に関しては、磁化を上げることによる効果は非常に有効であるが、その反面、磁気ブラシが硬くなることによる画質の低下に関しての対策が不十分である。

【0011】従って、本発明の目的は、キャリア飛散が防止されると共に、高品位な画質が得ることのできる電子写真現像剤用キャリア及び該キャリアを用いた現像剤を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、検討の結果、球状磁性キャリア芯材に一定の特性又は性状を有するものが上記目的を達成し得ることを知見し、本発明に到達した。

【0013】本発明は、上記知見に基づきなされたもので、球状磁性キャリア芯材の体積平均粒径が $25 \sim 45 \mu\text{m}$ 、平均空隙径が $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 、体積粒度分布測定による粒径 $22 \mu\text{m}$ 以下が1%未満、磁場 1KOe における磁化が $67 \sim 88 \text{emu/g}$ 、飛散物と本体との磁化の差が磁場 1KOe において 10emu/g 以下であることを特徴とする電子写真現像剤用キャリアを提供するものである。

【0014】また、本発明は、上記キャリアと平均粒径が $4 \sim 11 \mu\text{m}$ であるトナーとを用いることを特徴とする電子写真現像剤を提供するものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0016】本発明の球状磁性キャリアは、マンガンを含むことが好ましい。マンガン系フェライトは、組成、焼成条件を調整することによって、抵抗を6乗オーダーから10乗オーダー、磁気特性を磁場 1KOe において $67 \sim 90 \text{emu/g}$ まで調整可能であり、各種現像システムにマッチングさせることが容易である。

【0017】 Cu-Zn フェライトキャリアでは、配合組成によって磁気特性を調整することは可能であるが、本発明で提案するような高い磁化が得られない。

【0018】本発明のキャリアは、キャリア芯材の体積平均粒径が $25 \sim 45 \mu\text{m}$ である。このような粒径においてスリーブ上に形成される磁気ブラシは緻密でソフトなものになり横細線の再現性、ハーフトーンの均一性等の現像性能が向上してくる。この体積平均粒径が $25 \mu\text{m}$ 未満ではキャリア飛散が発生しやすく、キャリア飛散による画質の劣化が激しい結果となり、 $45 \mu\text{m}$ を超えるとキャリア飛散が防止できるものの横細線の再現、ハーフトーンの均一性等の高品位な画像品質を維持することが困難になってくる。

【0019】本発明のキャリアは、キャリア芯材の平均

4

空隙径が $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 、好ましくは $12 \sim 18 \mu\text{m}$ であり、このような平均空隙径においてキャリアの磁化を高くしても磁気ブラシが硬くならず、ソフトな磁気ブラシとなり、一定の空隙を有することによりトナーの移行もスムーズになり高品位な画像を得ることができる。この平均空隙径が $10 \mu\text{m}$ 未満では、磁気ブラシが硬くなってしまい画像品質が保てなくなる。 $20 \mu\text{m}$ を超えると、接触点の数が少なくなり、キャリア飛散が発生しやすくなる。また、単一粒径の存在率が高くなり非経済的である。

【0020】本発明のキャリアは、キャリア芯材の体積粒度分布測定による粒径 $22 \mu\text{m}$ 以下が1%未満、より好ましくは0.5%以下であり、このことによってキャリア飛散が防止される。粒径 $22 \mu\text{m}$ 以下が1%以上では、キャリア飛散が発生しやすくなること及び $22 \mu\text{m}$ 以下の粒子が空隙に入り込み磁気ブラシが硬くなり画像品質が低下する。

【0021】本発明のキャリアは、キャリア芯材の磁場 1KOe における磁化が $67 \sim 88 \text{emu/g}$ であり、この磁化においてキャリア飛散が有効に防止される。この磁化が 67emu/g 未満ではキャリア飛散が発生しやすくなり、 88emu/g を超えると磁気ブラシが硬くなり画像品質が低下する。

【0022】本発明のキャリアは、キャリア芯材の飛散物と本体との磁化の差が磁場 1KOe において 10emu/g 以下、好ましくは 5emu/g 以下である。このように磁化の差を 10emu/g 以下とすることにより、キャリア飛散のマージンが広がる。この磁化の差が 10emu/g を超えるとキャリア飛散が発生し画像品質が著しく低下する。

【0023】上記キャリア芯材の体積平均粒径及び体積粒度分布、平均空隙径、磁気特性、及び飛散物と本体との磁化の差の測定は下記によって測定されたものである。

【0024】(1) 体積平均粒径及び体積粒度分布
マイクロトラック9320-X100 (日機装株式会社製) を使用して測定した。

【0025】(2) 平均空隙径

水銀圧入式ポロシメーター220型 (カルロエルバ社製) を用いて測定した。本装置の測定原理は、固体に対して接触角が 90° 以上の液体を用いると固体は液体を弾くことになる。水銀の場合、表面張力が大きく、ほとんどの固体に対して 90° 以上の接触角を示す (通常 $115^\circ \sim 145^\circ$ とされている)。水銀中で細孔を有する試料が接触しても、その細孔に水銀は侵入しない。しかしながら、その水銀に圧力を加えていくと、その圧力に応じて大きい細孔から順々に、より小さい細孔まで水銀が圧入されて行く。この原理を用いた測定法である。

【0026】測定原理より本来、固体表面に存在する細孔を測定するものであるが、小粒径の粉体を一定量で測

定する場合、粉体が形成する空隙径の測定が可能になる。一部粒子表面に存在している細孔も測定されるが、粒子間に形成される空隙径に比べて非常に小さいものであり、寄与率としては非常に少なく空隙径（直径）が主体であると考えている。

測定試料量：500mg

水銀表面張力：480.00dyn/cm

水銀接触角：141.30°

キャリア直径：3mm

【0027】(3) 磁気特性

積分型B-HトレーサーBHU-60型（（株）理研電子製）を使用して測定した。電磁石の間に磁場測定用Hコイル及び磁化測定用4πIコイルを入れる。この場合、試料は4πIコイル内に入れる。電磁石の電流を変化させ磁場Hを変化させHコイル及び4πIコイルの出力をそれぞれ積分し、H出力をX軸に、4πIコイルの出力をY軸に、ヒステリシスループを記録紙に描く。試料充填量：約1g、試料充填セル：内径7mmφ±0.02mm、高さ10mm±0、4πIコイル：巻数30回

【0028】(4) 飛散物磁化と本体との磁化の差の測定

マグネットを内部に保持したスリーブにキャリア粒子を保持させ、スリーブを回転させ飛散したキャリアを捕集する。飛散したキャリア及び本体のキャリアを振動型磁化測定装置：VSM-P7（東英工業株式会社製）を用いて、磁場1KOeで測定し以下の式より差を求める1KOeにおける本体の磁化-1KOeにおける飛散キャリア磁化=飛散磁化差

【0029】本発明のキャリアは、キャリア芯材の外周に樹脂被覆層を形成して樹脂被覆キャリアとしてもよい。このような樹脂としては公知の材料が使用可能である。例えばシリコン樹脂及び各種変性シリコン樹脂、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、フッ素系樹脂等を組み合わせて使用することも可能である。特にシリコン樹脂、各種変性シリコン樹脂及びフッ素系樹脂を組み合わせたものが、耐久性の点より好ましい。更により好ましくはストレートシリコン樹脂である。樹脂被覆キャリア中の被覆樹脂量としては、キャリア芯材に対して0.1～5重量%であり、より好ましくは0.2～3重量%である。

【0030】絶縁性樹脂の被覆によりキャリア抵抗が高抵抗になる場合には、必要に応じて、カーボンブラック、無機金属、無機酸化物、無機窒化物等の微粒子を樹脂中に分散して最適化を行ってもよい。

【0031】キャリア芯材に樹脂を被覆する方法としては、特に限定されるものではないが、キャリア芯材を樹脂溶液に浸漬させて被覆させる方法、スプレー法等の樹脂溶液を被覆した後、溶媒を乾燥させ、必要に応じて焼き付け処理を行う。焼き付け装置としては、外部加熱方

式、内部加熱方式のいずれでもよく、例えば固定式又は流動式電気炉、ロータリー電気炉、バーナー炉でもよく、もしくはマイクロウェーブによる焼付けでもよい。焼き付け温度は、被覆する樹脂材料によって設定するが、シリコン系樹脂の場合は、180～300℃、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂等の場合は、100～180℃が好ましい。

【0032】本発明のキャリアは、トナーと混合して二成分系現像剤として用いられる。ここに用いられるトナーとしては、結着樹脂中に荷電制御剤、着色剤等を分散させたものである。

【0033】トナーに使用する結着樹脂としては、特に限定されるものではないが、ポリスチレン、クロロポリスチレン、スチレン-クロロスチレン共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸共重合体、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂等が挙げられる。これらは単独あるいは混合して用いられる。

【0034】トナーに用いられる荷電制御剤としては、公知の材料が使用可能である。例えば、サリチル酸金属キレート、含金属モノアゾ染料、ニグロシン塩基等がある。

【0035】トナーに用いられる着色剤としては、従来より知られている染料、顔料が使用可能である。黒用としてはカーボンブラック、黒色金属微粉、カラー用としては、フタロシアニンブルー、パーマネントレッド、パーマネントイエロー等を使用することがである。着色剤の含有量は、結着樹脂100重量%に対して0.5～10重量%程度でよい。

【0036】その他、シリカ微粒子、酸化チタン微粒子あるいは、それらを疎水化処理したもの等の外添剤をトナーに単独あるいは組み合わせで加えることができる。

【0037】トナーを製造するには、例えば上記した結着剤、荷電制御剤、着色剤をヘンシルミキサー等の混合機で充分混合し、二軸押出機で混練後、冷却し混合物をフェザーミル等で粗粉碎後、ジェット粉砕機、気流分級機等を用いて粒径4～11μmの粒子とし、外添剤を添加しミキサー等で混合することにより得ることができる。

【0038】また、化学反応による製造法として、乳化重合或いは懸濁重合法によりトナーを製造することも可能であり、トナー粒径の分布をシャープに制御することができるため、転写効率の点から好ましい製造法である。

【0039】

【実施例】以下、実施例等に基づき本発明を具体的に説明する。

【0040】〔実施例1〕体積平均粒径35μm、22μm以下の含有量0.5重量%、平均空隙径15.9μm、磁場1KOeにおける磁化：85emu/g、飛散

物と本体との磁化の差(磁場1Koe) 3 emu/g であるMn系フェライトをキャリア芯材として、流動床コート装置でシリコン樹脂(商品名:SR-2411、東レ・ダウコーニングシリコン社製)をキャリア芯材に対して固形分で2.0重量%を計量し、 γ -アミノプロピルトリエトキシシランを樹脂固形分に対して10重量%添加し、更に有機溶剤で希釈して樹脂溶液を作製した。この樹脂溶液を流動床コート装置を用いてキャリア芯材に均一に被覆した。被覆後、250℃で3時間焼き付けを行い、150メッシュのスクリーンで解砕、粗粉除去を行ってキャリア1を得た。

【0041】このキャリアと共に使用したトナーとしては、ミノルタカメラ社製市販のCF-70用マゼンタ、シアン、イエロー、ブラックの各種トナーを用いた。このトナーと上記に示した各色トナーを用いてトナー濃度10%の現像剤に調製し、CF-70(ミノルタカメラ社製)を用い、耐刷評価を行った。その際の画像評価(画像濃度、カブリ、トナー飛散、キャリア飛散、横細線再現性、ハーフトーン均一性、トナー濃度安定性)を表1に示す。なお、表1においてランク付けを行った。 Δ 以上が実使用上問題ないレベルである。具体的な評価法を以下に示す。

【0042】(画像濃度)適正露光条件下でコピーし画像濃度の評価を行った。ベタ部の画像濃度をX-R i g h t(日本平版機材製)にて測定してランク付けを行った。

◎: 非常によい

○: 目標画像濃度の範囲である

Δ : 画像濃度が若干低めであるが使用可能

▲: 目標下限を下回っている

×: 画像濃度が非常に低く使用不可能

【0043】(カブリ)適正露光条件下でコピーしカブリの濃度を色差計Z-300A(日本電色工業(株)製)を用いて測定した。

◎: 0.5未満

○: 0.5~1.0

Δ : 1.0~1.5

▲: 1.5~2.5

×: 2.5以上

【0044】(トナー飛散)機内におけるトナー飛散状態を目視による観察しランク付けを行った。

◎: 全く見られない

○: ごく微量確認された

Δ : 限界レベル

▲: 多い

×: 非常に多い

【0045】(キャリア飛散)画像上のキャリア付着、白斑のレベルを評価した。

◎: A3用紙10枚中に白斑が無いこと

○: A3用紙10枚中に1~5個

Δ : A3用紙10枚中に6~10個

▲: A3用紙10枚中に11~20

×: A3用紙10枚中に21個以上

【0046】(横細線再現性)

◎: 非常に良く再現している

○: ほぼ再現している

Δ : 限界レベル

▲: 切れカスレが目立つ

×: 全く再現していない

【0047】(ハーフトーン均一性)

◎: 非常に均一である

○: 均一でムラがない

Δ : 若干ムラが見られるが限界レベル

▲: ムラが目立ち不均一

×: ムラが非常に多く不均一

【0048】(トナー濃度安定性)

◎: 非常に安定している

○: 安定している

Δ : 若干不安定

▲: 変動が見られる

×: 変動が非常に大きい

【0049】〔実施例2〕体積平均粒径 $45 \mu\text{m}$ 、 $22 \mu\text{m}$ 以下の含有量0.1%、平均空隙径 $14 \mu\text{m}$ 、磁場1Koeにおける磁化: 67 emu/g 、飛散物と本体との磁化の差(磁場1Koe) 4 emu/g であるMn系フェライトをキャリア芯材として、アクリル変性シリコン(商品名:KR-9706、信越化学社製)をキャリア芯材に対して固形分で0.5重量%を計量した後、有機溶剤で希釈して樹脂溶液を作製した。この樹脂溶液を流動床コート装置を用いて被覆した。被覆後、200℃で3時間焼付けを行った後、実施例1と同様な処理を行い、キャリア2を得た。キャリア2の評価を実施例1と同様に行った。評価結果を表1に示す。

【0050】〔実施例3〕体積平均粒径 $30 \mu\text{m}$ 、 $22 \mu\text{m}$ 以下の含有量0.7%、平均空隙径 $15 \mu\text{m}$ 、磁場1Koeにおける磁化 88 emu/g 、飛散物と本体との磁化の差(磁場1Koe) 5 emu/g であるMn系フェライトをキャリア芯材として、実施例1と同様のシリコン樹脂をキャリア芯材に対して固形分で2.5重量%になるように計量し、 γ -アミノプロピルトリエトキシシランを樹脂固形分に対して16重量%添加し、更に有機溶剤で希釈して樹脂溶液を作製した。この樹脂溶液を流動床コート装置を用いてキャリア芯材に均一に被覆した。被覆後、270℃で3時間の焼付けを行った後、実施例1と同様の処理を行い、キャリア3を得た。キャリア3の評価を実施例1と同様に行った。評価結果を表1に示す。

【0051】〔実施例4〕体積平均粒径 $25 \mu\text{m}$ 、 $22 \mu\text{m}$ 以下の含有量0.9%、平均空隙径 $11 \mu\text{m}$ 、磁場1Koeでの磁化 70 emu/g 、飛散物と本体との磁

化の差4emu/gであるMn系フェライトをキャリア芯材として、実施例1と同様な処理を行い、キャリア4を得た。キャリア4の評価を実施例1と同様に行った。評価結果を表1に示す。

【0052】〔実施例5〕体積平均粒径30 μ m、22 μ m以下の含有量0.8%、平均空隙径14.5 μ m、磁場1KOeでの磁化70emu/g、飛散物と本体との磁化の差9emu/gであるMn系フェライトをキャリア芯材として、実施例1と同様な処理を行いキャリア5を得た。キャリア5の評価を実施例1と同様に行った。評価結果を表1に示す。

【0053】〔比較例1〕体積平均粒径50 μ m、22 μ m以下の含有量0.3%、平均空隙径4 μ m、磁場1KOeにおける磁化70emu/g、飛散物と本体との磁化の差(磁場1KOe)4emu/gであるMn系フェライトをキャリア芯材として、実施例1と同様な処理を行いキャリア6を得た。キャリア6の評価を実施例1と同様に行った。評価結果を表1に示す。

【0054】〔比較例2〕体積平均粒径35 μ m、22 μ m以下の含有量0.7%、平均空隙径16 μ m、磁場1KOeでの磁化60emu/g、飛散物と本体との磁化の差(1KOe)5emu/gであるCu-Zn系フェライトをキャリア芯材として、実施例1と同様なシリコン樹脂をキャリア芯材に対して固形分で3.0重量

%計量し、 γ -アミノプロピルトリエトキシシランを樹脂固形分に対して18重量%添加し、更に有機溶剤を加えて、樹脂溶液を作製した。この樹脂溶液を流動床コート装置を用いてキャリア芯材に均一に被覆した後、285℃で3時間の焼き付けを行った。焼き付け後、実施例1と同様な処理を行い、キャリア7を得た。キャリア7の評価を実施例1と同様に行った。評価結果を表1に示す。

【0055】〔比較例3〕体積平均粒径30 μ m、22 μ m以下の含有量4.8%、平均空隙径7 μ m、磁場1KOeにおける磁化85emu/g、飛散物と本体との磁化の差4emu/gであるMn系フェライトをキャリア芯材として実施例2と同様な処理を行い、キャリア8を得た。キャリア8の評価を実施例1と同様に行った。評価結果を表1に示す。

【0056】〔比較例4〕体積平均粒径35 μ m、22 μ m以下の含有量0.4%、平均空隙径15 μ m、磁場1KOeにおける磁化70emu/g、飛散物と本体との磁化の差13emu/gであるMn系フェライトをキャリア芯材として実施例1と同様な処理を行いキャリア9を得た。キャリア9の評価を実施例1と同様に行った。評価結果を表1に示す。

【0057】

【表1】

	特許請求範囲	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
初期 印字率:10%	画像濃度	○	○	○	○	○	△	△	○	○
	カブリ	○	○	○	○	○	△	△	○	○
	トナー飛散	○	○	○	○	○	△	△	○	○
	キャリア飛散	○	○	○	○	○	△	△	○	○
	横細線再現性	○	○	○	○	○	△	△	○	○
50K 印字率:20%	ハーフトーン均一性	○	○	○	○	○	△	△	○	○
	画像濃度	○	○	○	○	○	△	△	○	○
	カブリ	○	○	○	○	○	△	△	○	○
	トナー飛散	○	○	○	○	○	△	△	○	○
	キャリア飛散	○	○	○	○	○	△	△	○	○
100K 印字率:10%	横細線再現性	○	○	○	○	○	△	△	○	○
	ハーフトーン均一性	○	○	○	○	○	△	△	○	○
	トナー飛散	○	○	○	○	○	△	△	○	○
	キャリア飛散	○	○	○	○	○	△	△	○	○
	横細線再現性	○	○	○	○	○	△	△	○	○

【0058】

【発明の効果】本発明により下記に示す効果が奏される。

(1) 小粒径キャリア芯材を用いたソフト磁気ブラシを形成するキャリアであり、それにより長期にわたって高品位な画質を安定的に現像することが可能である。

(2) 一定の空隙を有することにより、トナー補給時のキャリアとトナーにおける帯電の立ち上がりが良好になり、トナー飛散、画像上のカブリの無い現像剤を提供できる。また、スリーブ上でトナー移行がスムーズにな

り、ハーフトーンの均一性、横細線の再現性等の性能が向上する。

(3) キャリアの磁気特性を高くすることにより、キャリア飛散に対するマージンを広くすると共に、一定の空隙を有することにより、磁気ブラシをソフトに保ち、画質を高めながらのキャリア飛散が防止される。

(4) キャリアの飛散物磁化を規定することにより、磁化分布のシャープなキャリア飛散に関してマージンを更に高めることができる。

【手続補正書】

【提出日】平成13年12月21日（2001.12.21）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】また、特許第2832013号には、重量平均粒径30～65 μ mのキャリア芯材における平均細孔径を規定した樹脂コートキャリアが提案されている。これは測定法によりキャリア粒子の表面性を規定したものであり、粒子間の空隙と表面細孔を表したものであると推定されるが、粒子間の空隙が小さくトナー移行がスムーズに行われにくいこと、磁気ブラシが硬くなり易いために細線の再現等の高画質化へは満足な性能を有していない。キャリア飛散に関しても重要な要因である粒径構成、磁気特性等が把握されておらず満足な結果は得られていない。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】このキャリアと共に使用したトナーとしては、ミノルタ社製市販のCF-70用マゼンタ、シアシアン、イエロー、ブラックの各種トナーを用いた。このトナーと上記に示した各色トナーを用いてトナー濃度10%の現像剤に調製し、CF-70（ミノルタ社製）を用い、耐刷評価を行った。その際の画像評価（画像濃度、カブリ、トナー飛散、キャリア飛散、横細線再現性、ハーフトーン均一性、トナー濃度安定性）を表1に示す。なお、表1においてランク付けを行った。△以上が実使用上問題ないレベルである。具体的な評価法を以下に示す。

す。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正内容】

【0042】（画像濃度）適正露光条件下でコピーし画像濃度の評価を行った。ベタ部の画像濃度をX-Rite（日本平版機材製）にて測定してランク付けを行った。

◎：非常によい

○：目標画像濃度の範囲である

△：画像濃度が若干低めであるが使用可能

▲：目標下限を下回っている

×：画像濃度が非常に低く使用不可能

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】〔実施例2〕体積平均粒径45 μ m、22 μ m以下の含有量0.1%、平均空隙径14 μ m、磁場1KOeにおける磁化：67emu/g、飛散物と本体との磁化の差（磁場1KOe）4emu/gであるMn系フェライトをキャリア芯材として、アクリル変性シリコン（商品名：KR-9706、信越化学工業社製）をキャリア芯材に対して固形分で0.5重量%を計量した後、有機溶剤で希釈して樹脂溶液を作製した。この樹脂溶液を流動床コート装置を用いて被覆した。被覆後、200℃で3時間焼付けを行った後、実施例1と同様な処理を行い、キャリア2を得た。キャリア2の評価を実施例1と同様に行った。評価結果を表1に示す。

フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 祐二

千葉県柏市十倉二丁目217番地 パウダーテック株式会社内

Fターム(参考) 2H005 BA02 EA02 EA05 EA10